

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-209120

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月22日

B 29 C 47/00
C 08 J 9/12
// B 29 K 25:00
105:04

CET

6660-4F
8517-4F
4F

4F 審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 スチレン系樹脂発泡シートの製造方法及び加熱成形用スチレン系樹脂発泡シート

⑯ 特 願 昭63-35690

⑰ 出 願 昭63(1988)2月17日

⑱ 発 明 者 林 基 滋 奈良県奈良市学園朝日町18-7
⑱ 発 明 者 東 郁 夫 奈良県奈良市神殿町165-7
⑱ 発 明 者 天 野 範 夫 奈良県大和郡山市筒井町1261-4
⑲ 出 願 人 積水化成成品工業株式会社 奈良県奈良市南京終町1丁目25番地
⑳ 代 理 人 弁理士 酒井 正美

明 細 書

〔発明の名称〕

スチレン系樹脂発泡シートの製造方法及び加熱成形用スチレン系樹脂発泡シート

〔特許請求の範囲〕

1. 加圧した二酸化炭素を臨界温度以上に維持して気体の状態でタンクに溜め、タンク内の圧力の95%以下の圧力に減圧して100Kg/cm²以上の圧力で押出機に送り、非イオン性の無機質微粉末を含有して押出機内で熔融されているスチレン系樹脂1Kgに、0.05~0.5モルの割合で上記二酸化炭素を圧入し、次いでシートとして低圧領域へ押し出し発泡させることを特徴とする、スチレン系樹脂発泡シートの製造方法。
2. 独立気泡性の微細な気泡を持ち、一様に発泡した厚さ0.5~2.5mmのスチレン系樹脂製シートで、厚さ1mmあたりの単位重量が200~500g/cm²であり、気泡核剤として非イオン

性の無機質微粉末のみを含み、気泡内には空気の成分だけを含み、ピカット軟化点より20℃だけ高い温度の気体中で3分間加熱したときの体積膨張率が80%以下であることを特徴とする、加熱成形用スチレン系樹脂発泡シート。

3. スチレン系樹脂が、スチレン系樹脂のほかに0.5~5重量%のポリブタジエン、ポリイソブレン又はこれらに水素を添加して得られたゴム分を含み、スチレン系樹脂中に分散されたものであることを特徴とする、特許請求の範囲第1項に記載する、加熱成形用スチレン系樹脂発泡シート。

〔発明の詳細な説明〕

(産業上の利用分野)

この発明は、スチレン系樹脂発泡シートの製造方法、及びこうして得られた加熱成形用スチレン系樹脂発泡シートに関するものである。さらに詳しく云えば、この発明は、寸法安定性がよくてし

かも無害なスチレン系樹脂発泡シートを提供し、これを加圧成形して成形品とするに適したスチレン系樹脂発泡シートを提供しようとするものである。

(従来の技術)

スチレン系樹脂発泡シートは、一般に寸法安定性がよくて、しかも無害なものとして知られ、食品類の容器として広く使用されている。ところが、実際に調べて見ると、市販の分解性発泡剤によるスチレン系樹脂発泡シートは、発泡剤として用いた種々の化学薬品などを残留させており、従って好ましいものとは云えないことがわかった。また、市販の揮発性発泡剤によるスチレン系樹脂発泡シートは、発泡剤を残留させているために、これを加熱するとさらに大きく発泡するので、寸法安定性が悪く、従って、これに印刷したのちにこれを加熱して皿などに加圧成形するに適していなかった。

- 3 -

揮発性発泡剤には、炭化水素とハロゲン化炭化水素とが含まれている。揮発性の発泡剤は、何れもスチレン系樹脂の軟化温度以下の沸点を持ち、常温で気体又は液体状を呈する有機化合物である。その例は、脂肪族炭化水素に属するものでは、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、石油エーテル等があり、他方ハロゲン化脂肪族炭化水素に属するものでは、メチルクロライド、フロン11、フロン12等がある。

揮発性発泡剤は、スチレン系樹脂に溶まれやすい特性を持っているから、これを加圧して液状に保持しながら、スチレン系樹脂に接触させ、さらに加熱すると、スチレン系樹脂に容易に含浸させることができる。従って、その含浸は容易である。含浸された揮発性発泡剤は、スチレン系樹脂が軟化されると、樹脂中で気化し、樹脂中に気泡を生じさせて樹脂を発泡させる。揮発性発泡剤は含浸されやすいものであるから、樹脂の発泡したあとでもなお樹脂中に一部が残留し、従って気泡中又は

スチレン系樹脂発泡シートを作るには、発泡剤を含んだスチレン系樹脂をシート状に押出して作られる。この場合、発泡剤としては色々なものを使用された。大別すると、発泡剤は、分解性発泡剤と揮発性発泡剤とに分けられる。

分解性発泡剤は、さらに無機系のものと有機系のものとに分けられるが、何れも固体状のものである。前者の例は、炭酸アンモニウム及び重炭酸ソーダであり、後者の例は、アゾ化合物、スルホヒドラジド化合物、アジド化合物、ニトロソ化合物である。これらのものを使用すると、少量ではあるが未分解の発泡剤及び分解残渣が樹脂中に必ず残留することとなる。従って、残留する発泡剤及び分解残渣のために得られた発泡体が着色していたり、発泡体の使用中に発泡剤及び分解残渣が水に溶解して酸性若くはアルカリ性を呈したり、又は食品などに移行したりして、接触する商品に悪影響を及ぼすこともあった。

- 4 -

気泡壁にとどまっている。従って、揮発性発泡剤を用いると、発泡を容易に行うことができ、また高倍率に一樣に発泡させることができるが、反面得られた発泡体は発泡剤を含んでいるので、のちの使用に悪影響を生じさせる。

そのほか、二酸化炭素や窒素も発泡剤として用い得るとされた。ところが、二酸化炭素や窒素は、気体であるから上述の揮発性発泡剤に近いが、揮発性発泡剤とは違って、スチレン系樹脂に含まれにくいものである。だから、二酸化炭素や窒素などの不活性気体を使つて、市販できるような良質の発泡体を作ることは困難であつた。従って、二酸化炭素や窒素を発泡剤として使用して、スチレン系樹脂発泡シートを作ることは工業的にはまだ実施されていない。

特開昭51-7068号公報は、100重量部の樹脂に対し0.5-5重量部の二酸化炭素を圧入して発泡体得られると記載しており、そのため

- 5 -

- 100 -

- 6 -

に二酸化炭素を液状にして使用すべきこととしている。ところが、液状の二酸化炭素を取出してこれをスチレン系樹脂中に圧入したのでは、二酸化炭素が樹脂中に均等に分散せず、局部的な発泡ムラを生じることとなり、従つて品質の一定な発泡体を得ることが困難であつた。

また、特開昭58-126127号公報は、発泡剤として広く加圧気体を使用する樹脂発泡体の製造方法を記載している。加圧気体としては空気、窒素、二酸化炭素が例示され、そのほか水も使用できるとされている。これらの加圧気体は、一般に樹脂中に含浸させることが困難なものであるから、この方法は、熔融樹脂を特殊な流路に入れて加圧気体を圧入すべきこととしている。しかし、このような特殊な流路を用いることは、装置を複雑にし、従つて操作を煩瑣なものとし、しかもその割合には安定して発泡させることができず、良質の発泡体を得ることができない。従つて、この

- 7 -

且つ一様に高倍率に発泡した、良質のスチレン系樹脂発泡シートを工業的に製造できる製造方法を提供しようとするものである。また、この発明は、形状安定性がよくて且つ無害であつて、皿などの製品に加圧成形するのに適した良質のスチレン系樹脂発泡シートを提供しようとするものである。

(問題を解決するための手段)

この発明は、気泡核剤として非イオン性の無機質微粉末を用いることとし、これをスチレン系樹脂中に混合しておき、また発泡剤として二酸化炭素を用い、しかも二酸化炭素を加圧下で気体の状態で使用することとし、気体の状態の二酸化炭素を押出機内で溶融されたスチレン系樹脂中に圧入して押出發泡を行うという手段を用いる。このようにすると、二酸化炭素をスチレン系樹脂中に均一に含ませることができることがわかつた。また、こうして二酸化炭素を含浸された樹脂を押出發泡

公報記載の方法も、工業的に実施することは容易でない。

上述のように、スチレン系樹脂を発泡させるために色々の発泡剤が提案され、発泡剤の性質に応じて種々の方法が開発され、さらにそれによつて作られた発泡体も一長一短を持つこととなつた。すなわち、分解性発泡剤又は揮発性発泡剤を用いた場合には、樹脂に発泡剤を含ませることが容易となるが、発泡剤が発泡体中に残留するために、好ましくない色を帯びることとなつたり、また形状安定性が悪く、また使用中に悪影響を及ぼすこととなつた。他方、二酸化炭素や窒素などのいわゆる不活性物質は、発泡剤として使用できるとされているものの、実際にはこのような発泡剤を用いて安定して発泡した一様な発泡シートを工業的に容易に製造することはできなかつた。

(発明が解決しようとする問題点)

この発明は、形状安定性がよく、無害であつて

- 8 -

させると、発泡シートは気泡中に空気の成分だけを含むものとなり、従つて無害なものとなり、また寸法安定性の良いものとなることを見出された。寸法安定性の良いことは、こうして得られた発泡シートをその製造の直後にビカント軟化点より20℃だけ高い温度の気体中に3分間加熱したとき、膨張率が30%以下であり、従来品の100%以上になるのに比べると、膨張率の小さいことから明らかである。

この発明は、加圧した二酸化炭素を臨界温度以上に維持して気体の状態でタンクに溜め、タンク内の圧力の95%以下の圧力に減圧して100Kg/cm²以上の圧力で押出機に送り、非イオン性の無機質微粉末を含有して押出機内で溶融されているスチレン系樹脂1Kgに、0.05~0.5モルの割合で上記二酸化炭素を圧入し、次いでシートとして低圧領域へ押出し発泡させることを特徴とする、スチレン系樹脂発泡シートの製造方法に関するも

のである。

また、こうして作られた発泡シートは、その製造直後にも再び加熱して成形するに適していることが見出された。すなわち、この発泡シートは発泡直後に発泡剤を殆んど放出してしまい、気泡内には空気の成分だけを含むものとなり、従つて再び加熱しても大きく膨張することがなく、そのため所望どおり正確に加圧成形することができることがわかつた。また、この発泡シートは、有害な発泡剤を含まないので、無害であり、従つて食品類を入れる皿などの商品に成形するのに適していることがわかつた。さらに、この発泡シートは、これを厚み0.5~2.5mmとし、また厚さ1mmあたりの単位重量を200~500g/m²に調整すると、あとで再び加熱して成形するとき、延伸性及び形状保持にすぐれているので、加圧成形するのに特に好適であることが見出された。従つて、この発明は、加圧成形するのに特に適したスチ

- 11 -

レン系樹脂発泡シートをも対象とするものである。トとの共重合体、ブタジエン及びアクリロニトリルとの三者共重合体である。また、混合物としては、例えば、スチレンとブタジエンとの共重合体と、スチレンとアクリロニトリルとの共重合体とを混合してなるABS樹脂である。

この発明で用いることのできる非イオン性の無機質微粉末としては、タルク、クレー、雲母、シリカ、けい酸カルシウム等である。これらは単独又は2種以上のものを混合して用いることができる。その微粉末の程度は、粒径20ミクロン以下とする。その添加量は樹脂に対し0.1~5重量%とする。

押出機としては各種のものを用いることができる。すなわち、単軸スクリュ形式のもの、三軸スクリュ形式のもの何れをも用いることができる。押出機には、バレルの途中に二酸化炭素の圧入口を設け、押出機内で加熱溶融されたスチレン系樹脂中へ二酸化炭素を直接圧入できるようにする。

- 13 -

レン系樹脂発泡シートをも対象とするものである。

特開昭61-293235号公報は、スチレン系樹脂を発泡体とするとき、スチレン系樹脂にポリブタジエンやポリイソブレン等のエラストマーを混入すると良好な発泡体を得られると記載している。しかし、エラストマーをどのような状態にすべきかということまでは明らかにしていない。この発明者は、スチレン系樹脂に対し0.5~5重量%のエラストマーをスチレン系樹脂に加え、20ミクロン以下の微粒子としてスチレン系樹脂中に分散させると、二酸化炭素の吸収が良好となり、従つて発泡体として一層良質のものとなることを見出した。

この発明で用いることのできるスチレン系樹脂は、スチレンだけの単独重合体に限らず、共重合体及びそれらの混合物であつてもよい。共重合体としては、例えばブタジエンとの共重合体、アクリロニトリルとの共重合体、メチルメタクリレー

- 12 -

好ましい押出機の形式は、2個の押出機を縦に連結して、第1の押出機内で溶融された樹脂中に二酸化炭素を圧入し、こうして二酸化炭素の圧入された樹脂を次いで第2の押出機内へ入れ、第2の押出機内でさらに均一に混合し発泡温度に調整したのち、口金を通して低圧領域へ押出すようにしたものである。

二酸化炭素を押出機へ圧入する際には、二酸化炭素を気体の状態で使用することを確実にするために、例えば第1図に示したような装置を用いる。第1図の装置では、ポンプ1に貯蔵されている二酸化炭素を使用することとし、液状の二酸化炭素から直接取出すことを避けて、ポンプ内の二酸化炭素の気相部分から取出すようにしている。液相から取出す場合には気化器を通す必要がある。こうして気体状の二酸化炭素を取出したのちも、二酸化炭素が液状になるのを防ぐために、所定の温度における二酸化炭素の蒸気圧以上の圧力に上昇

- 14 -

する通路を臨界温度以上の温度に保持する。この状態で二酸化炭素を圧縮して、 105 Kg/cm^2 以上の圧力を保持させこれをタンク4に貯蔵する。圧縮は複数段に分けて行う。例えば初めの圧縮機2で 21 Kg/cm^2 から 65 Kg/cm^2 に昇圧させ、次いで第2の圧縮機3で 65 Kg/cm^2 から 310 Kg/cm^2 に昇圧させる。

タンク4内は、二酸化炭素の臨界温度以上に保持する。こうしてタンク4内に溜められた二酸化炭素は、減圧弁5によりタンク内の圧力の95%以下の圧力に減圧されて、 100 Kg/cm^2 以上の圧力となつて、流量計6、流量調節器7及び逆止弁8を経て、押出機のパレル9内へ圧入される。圧入された二酸化炭素は、そこに存在する溶融樹脂と混合され、押出機のスクリュによつて混練されながら、押出機の先端に向つて送られる。圧入時の圧力を 100 Kg/cm^2 以上とする理由は、圧入を安定化させることと、微小な気泡を得るためである。

- 15 -

他方、スチレン系樹脂は、非イオン性の無機質微粉末を含有しているから、発泡にあたつて無機質微粉末が気泡核剤となつて微細な気泡を生じることとなり、従つて発泡体は均一微細に発泡することとなり、しかも発泡したあとでは無機質微粉末が水に溶解しないから、接触する商品に悪影響を及ぼすことがない。さらに、二酸化炭素は、スチレン系樹脂1Kgに対し0.05~0.5モルの割合で圧入されてのち、その混合物がシート状に成形されて低圧領域へ押出されるから、スチレン系樹脂は数倍に発泡することとなり、従つて実用上十分な程度に発泡したものとなる。しかも、二酸化炭素を発泡剤として使用しているから、発泡とともに大部分の二酸化炭素が発泡シートから逸散し、あとに残らない。従つて、発泡シートは気泡中に空気の成分だけを含むこととなり、無害で、寸法安定性のよいシートとなる。だから、この発明方法によれば、食品類や精密機器を取容するに適し

- 17 -

る。

流量計6で流量を設定し、流量調節器7の開度を自動調整して、圧入する二酸化炭素の量が樹脂1Kgに対し0.05~0.5モルの割合となるようにする。注入圧力を安定化させるために重要なことは、流量調節器7と逆止弁8との間の容積を、二酸化炭素の1分間あたりの所望流量の80%以下、望ましくは10%以下とすることである。

この発明方法によれば、加圧した二酸化炭素を臨界温度以上に保持することとするから、二酸化炭素の量を圧力及び体積の関係から確認把握することができ、従つて圧入量を正確に制御することができる。また、加圧した二酸化炭素をタンクに溜め、次いでタンク内の圧力の95%以下の圧力に減圧して 100 Kg/cm^2 以上の圧力で押出機に送ることとしたから、二酸化炭素を圧力の変動なく十分な圧力をもつて、安定して供給することができる。また確実に樹脂中へ圧入することができる。

- 16 -

た容器を容易に製造できることとなり、大きな利益をもたらすこととなる。

また、こうして得られたスチレン系樹脂発泡シートを厚さ $0.5 \sim 2.5 \text{ mm}$ とし、さらに厚さ 1 mm あたりの単位重量を $200 \sim 500 \text{ g/m}^2$ にすると、この発泡シートは加熱成形用シートとして好適なものとなる。その理由は、厚さを 0.5 mm 以下としたのでは、発泡シートの伸びが少なくて深絞りの成形ができなくなるが、 0.5 mm 以上としたので深絞りの成形ができることとなり、逆に厚さが 2.5 mm 以上となると内部まで一様に加熱することが困難となるが、 2.5 mm 以下としたので均一加熱が容易であつて、加熱成形が容易となるからである。また、 1 mm あたりの単位重量が 200 g/m^2 以下では、伸びが少なくて成形しようとするシートが破断することとなるが、 200 g/m^2 以上としたのでそのような不都合もなく、逆に単位重量が 500 g/m^2 以上となると、加熱時にシートが自

- 18 -

重によつて垂れ下がることとなるが、 500 g/m^2 以下としたのでそのような不都合もなく、従つて加熱成形が容易である。さらに、上述のように発泡剤として二酸化炭素を使用したので、発泡シート中に発泡剤の残留がなく、気泡中には空気の成分だけを含んでいるから、加熱したとき寸法安定性がよい。すなわち、このスチレン系樹脂発泡シートをスチレン系樹脂のビカツト軟化点より20℃だけ高い温度の気体中で、3分間加熱したときの体積膨張率が30%以下である。従つて、この発泡シートに、それが平坦な状態のとき印刷しておき、あとでこれを加熱成形しても印刷が大きくずれることがなく、従つて、平面印刷を行つてあとで加圧成形することが可能となり、印刷した成形品を安価に作るができる。

次に実施例と比較例とを挙げて、この発明方法及び発明品のすぐれている点を具体的に説明する。以下で単に部というものは重量部を意味する。

- 19 -

見ながら流量調節器7を作動させて流量を一定に保ち、減圧弁8を経由してバレル9内に圧入した。このときの二酸化炭素の1分間あたりの流量を1.27リットル/分とし、この流量から樹脂1Kgあたりの二酸化炭素の圧入量を0.20モル/Kgを算出した。また、流量調節器7と減圧弁8との間の容積(以下、これを機器容積という)を0.05リットルとした。

こうして、内径50mmの押出機内で、溶融されたポリスチレン1Kgに対して0.20モルの割合で二酸化炭素を圧入し、スクリュで均一に混合し、この混合物を内径65mmの押出機に送り、ここで樹脂温度を180℃に調整し、口金から大気圧下に時間あたり樹脂1.7Kgの割合で押出した。口金としては、出口間隙が0.6mm、直径が60mmのサーキュラーダイを使用した。押出された樹脂は円筒状に成形されており、口金を出ると同時に発泡し、口金の先に設置された円筒に被せられ、円筒

実施例 1

この実施例では、押出機として内径50mmのシリンダと、内径65mmのシリンダとが縦に連結された押出機を用い、内径50mmのシリンダの中央部付近に発泡剤注入口を設けたものを使用した。内径50mmの押出機に、ポリスチレン樹脂(旭化成社製、スタイロン #683)100部とタルク15部との混合物を供給した。

発泡剤としての二酸化炭素は、第1図に示すようにポンベの気相部分から取り出し、二段圧縮を行い、まず第1段の圧縮機2でポンベの圧力21Kg/cm²から65Kg/cm²に上昇させ、次いで第2段の圧縮機3で65Kg/cm²から310Kg/cm²に上昇させ、タンク4内に310Kg/cm²の圧力で貯蔵した。この間、タンク4を50℃に保持した。この温度は二酸化炭素の臨界温度以上である。

次いで、タンク4内の二酸化炭素を減圧弁5に通し、ここで270Kg/cm²に減圧し、流量計6を

- 20 -

に沿つて軸方向に進行し、引取機によつて引き取られるとともに軸方向に延伸され、厚さ1.6mmのチューブ状発泡シートとなつた。この発泡シートは、冷却後に厚さ1.6mm、密度0.220g/cm³、厚さ1mmあたりの重量は220g/m²であり、均一微細に発泡していた。

この発泡シートは、製造後5日を経過したとき、その中の残留ガスを調べたところ、使用した二酸化炭素は全く認められなかつた。また、この発泡シートを125℃の雰囲気中に3分間放置して加熱したとき、もとの体積に対してどれだけの比率になつているか(以下、体積膨張率という)を調べた。製造後5日を経過した発泡シートについて体積膨張率を調べたところ、体積膨張率は116%であつて、僅か16%の体積を増すに過ぎず、寸法安定性が良好であると認められた。また、そのシートは、これを加熱すると容易に加圧成形することができた(以下、これを成形性良好という)。

- 21 -

- 22 -

実施例 2

この実施例は、実施例 1 と同様に実施したが、ただ二酸化炭素の圧入量を変えて、樹脂 1 Kg に対し 0.14 モルの二酸化炭素を圧入することとし、また、機器容積を 0.05 リットルとした。

得られた発泡シートは厚さが 0.91 mm、密度が 0.318 g/cm^3 で、厚さ 1 mm あたりの単位重量が 318 g/m^2 で、均一微細に発泡していた。また、実施例 1 と全く同様にして製造後 69 日経過したときの体積膨張率を調べたところ、もとの体積の 91% であり、成形性は良好であつた。

実施例 3

この実施例も、実施例 1 と同様に実施したが、二酸化炭素の圧入量を 0.10 モル/Kg とし、また機器容積を 0.05 リットルとした。

得られた発泡シートは、厚さが 1.0 mm、密度が 0.432 g/cm^3 、厚さ 1 mm あたりの単位重量が 432 g/m^2 で、均一微細に発泡していた。製造

- 23 -

法安定性がよいと認められた。また成形性は良好であつた。

実施例 5

この実施例は、実施例 1 と同様に実施したが、ただ樹脂として実施例 4 と同様にポリスチレンと耐衝撃性スチレン樹脂との混合物（混合比は 85 対 15）を用い、また圧入量を 0.19 モル/Kg とし、機器容積を 0.05 リットルとした。

得られた発泡シートは、厚さが 1.16 mm、密度が 0.235 g/cm^3 、厚さ 1 mm あたりの単位重量が 235 g/m^2 で、均一微細に発泡していた。製造後 69 日を経過した発泡シートについて、体積膨張率を調べたところ、1% の増加であつたので、寸法安定性は良好と認められた。また、成形性は良好であつた。

比較例 1

この比較例は、実施例 1 と同様に実施したが、ただ発泡剤として二酸化炭素を用いないで、代わ

後 69 日経過した発泡シートについて、体積膨張率を調べたところ 8% の増加であつたので、寸法安定性がよいと認められた。また成形性は良好であつた。

実施例 4

この実施例は、実施例 1 と同様に実施したが、ただ樹脂としてポリスチレン（旭化成社製スタイロン #683）85 部と耐衝撃性スチレン樹脂（スチレンとアクリロニトリルとの共重合体と、スチレンとブタジエンとの共重合体とを混合した組成物。新日本製鉄化学社製エスチレン S-61）15 部とを混合したものをを用い、また圧入量を 0.01 モル/Kg とし、機器容積を 0.05 リットルとした。

得られた発泡シートは、厚さが 0.74 mm、密度が 0.410 g/cm^3 、厚さ 1 mm あたりの単位重量が 410 g/m^2 で、均一微細に発泡していた。製造後 6 日を経過した発泡シートについて、体積膨張率を調べたところ 25% の増加であつたので、寸

- 24 -

りに液状ブタンを用い、従来使われていた 2 連のプランジャーポンプで圧入し、圧入量を 0.44 モル/Kg とした。

得られた発泡シートは、厚さが 2.04 mm、密度が 0.200 g/cm^3 、厚さ 1 mm あたりの単位重量が 200 g/m^2 で、均一微細に発泡していた。製造後 65 日経過した発泡シートについて、体積膨張率を調べたところ、112% の増加であつたので、寸法安定性は悪いと判断された。また加熱して加圧成形すると厚みが大きくなって変形したので、成形性は不良と判断された。

比較例 2

この比較例は、実施例 1 と同様に実施したが、二酸化炭素の圧入量を 0.28 モル/Kg とし、機器容積を 0.05 リットルとした。

得られた発泡シートは、厚さが 2.04 mm、密度が 0.156 g/cm^3 、厚さ 1 mm あたりの単位重量が 156 g/m^2 であつたが、表面に大きく結核模様が

現われた。製造後 63 日経過した発泡シートについて、体積膨張率を調べたところ 9% の増加であつたので、寸法安定性は良好と判断された。しかし、加熱して加圧成形すると、シートが破れたので、成形性は不良と判断された。

比較例 3

この比較例は、実施例 1 と同様に実施したが、ただ樹脂として実施例 4 のように、ポリスチレンと耐衝撃性スチレン樹脂（混合比 85 対 15）との混合物を用い、二酸化炭素の圧入量を 0.24 モル/Kg とし、機器容積を 0.05 リットルとした。

得られた発泡シートは、厚さが 0.40 mm、密度が 0.180 g/cm³、厚さ 1 mm あたりの単位重量が 180 g/m² で、均一微細に発泡していた。製造後 63 日を経過した発泡シートについて、体積膨張率を調べたところ 24% の増加であつたので、寸法安定性は良好と判断された。しかし、加熱して加圧成形すると、シートが破れたので、成形性

は不良と判断された。

比較例 4

実施例 1 において、減圧弁 5 から逆止弁 8 までの保温をやめたところ、注入圧力が変動し、安定した発泡シートが得られなかった。

比較例 5

実施例 1 において、流量調節器 7 と逆止弁 8 との配管の長さを大きくし、機器容積を 0.5 リットルにしたところ、注入圧力が変動し、安定した発泡シートが得られなかった。

比較例 6

比較例 1 と同じ装置を使用して、二酸化炭素を液状で圧入したところ、注入圧力が変動し、安定した発泡シートが得られなかった。

〔図面の簡単な説明〕

第 1 図は、この発明方法の一実施態様を装置とともに模式的に示したものである。

特許出願人 積水化成工業株式会社
代理人 弁理士 酒 井 正 美



- 28 -

第 1 図

